

Head-up image display for motor vehicle has triple reflection mirror system with first and third reflections produced by two parts of one mirror

Publication number: FR2844061

Publication date: 2004-03-05

Inventor: BOURDIN DAVID; ALBOU PIERRE

Applicant: VALEO VISION (FR)

Classification:

- international: G02B27/01; G02B27/01; (IPC1-7): B60R1/00; G02B27/01

- european: G02B27/01A

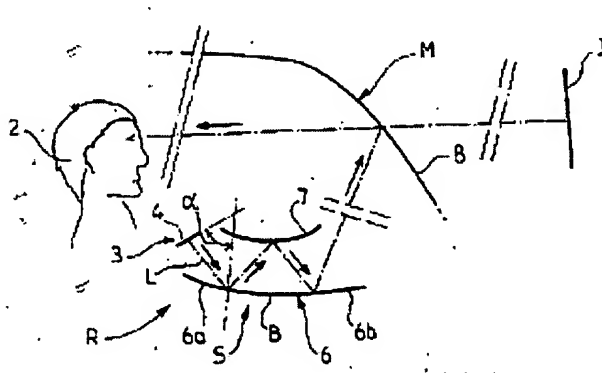
Application number: FR20020010903 20020902

Priority number(s): FR20020010903 20020902

Report a data error here

Abstract of FR2844061

The display is created by an image source (3) and an optical system (5) with mirrors (6, 7) producing three reflections - the first and third being produced by two parts (6a, 6b) of the same mirror (6) that are separated optically and have different characteristics. A non-reflective zone (B) separates the two parts of the mirror, and a mixer (M) is provided by the vehicle windscreen (8) to produce a virtual image (I) in the driver's field of vision.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 844 061

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

02 10903

⑤1 Int Cl⁷ : G 02 B 27/01 // B 60 R 1/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 02.09.02.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : VALEO VISION Société anonyme —
FR.

⑦2 Inventeur(s) : BOURDIN DAVID et ALBOU PIERRE.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.03.04 Bulletin 04/10.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

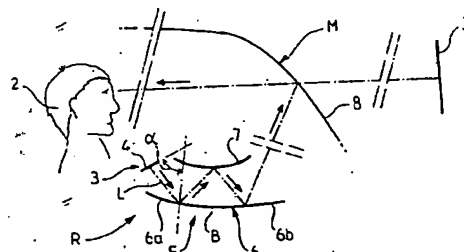
⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 "DISPOSITIF DE RESTITUTION D'IMAGE DE TYPE VISION TÊTE HAUTE, EN PARTICULIER POUR VEHICULE
AUTOMOBILE".

⑤7 L'invention concerne un dispositif de restitution d'ima-
ge de type vision tête haute, comportant une source d'ima-
ge (4) et un système optique (5) à miroirs pour produire une
image virtuelle insérée dans le champ de vision du pilote (2)
du véhicule. Le système optique à miroirs (5) fait subir au
moins trois réflexions aux rayons lumineux (L) à partir de la
source d'image (3). La première réflexion et la troisième ré-
flexion sont assurées par deux parties (6a, 6b) d'un même
miroir (6), séparées optiquement et de caractéristiques dif-
férentes.



FR 2 844 061 - A1



DISPOSITIF DE RESTITUTION D'IMAGE DE TYPE VISION TETE HAUTE, EN PARTICULIER POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

L'invention est relative à un dispositif de restitution d'image de type vision tête haute, du genre de ceux qui comportent une source d'image et un système
5 optique à miroirs pour produire une image virtuelle insérée dans le champ de vision du pilote du véhicule.

Un tel dispositif de restitution permet au pilote d'observer une image projetée devant lui, ceci malgré les mouvements divers de sa tête pendant la conduite. Des informations peuvent ainsi être communiquées au pilote sans qu'il ait à regarder
10 des cadrans ou un affichage vidéo situé dans un tableau de bord. Un dispositif de ce type est connu par exemple d'après US-5 028 119.

Le système optique à miroirs permet de réduire les aberrations chromatiques, qui apparaissent lorsque des lentilles sont utilisées à la place de miroirs, et d'éviter une irisation d'une image en noir et blanc. Les miroirs permettent
15 également d'éviter une image monochromatique très inconfortable.

Toutefois, l'encombrement des dispositifs connus est trop important pour permettre une intégration aisée dans le tableau de bord d'un véhicule, en particulier véhicule automobile. La qualité de l'image produite demande en outre à être améliorée.

20 L'invention a pour but, surtout, de fournir un dispositif de restitution d'image du genre défini précédemment qui soit le plus compact possible pour faciliter son intégration, et qui donne une bonne qualité d'image malgré ses faibles dimensions.

Selon l'invention, un dispositif de restitution d'image du type vision tête
25 haute, du genre défini précédemment, est caractérisé par le fait que le système optique à miroirs fait subir au moins trois réflexions aux rayons lumineux à partir de la source d'image, et que la première réflexion et la troisième réflexion sont assurées par deux parties d'un même miroir séparées optiquement et de caractéristiques différentes.

On entend par « séparés optiquement » le fait qu'il n'y a pas de
30 recoupement de leurs zones optiquement utiles, les miroirs pouvant être jointifs, d'une seule pièce, ou être séparés par une zone non réfléchissante/inactive optiquement.

Un tel dispositif est plus particulièrement destiné aux véhicules automobiles, mais peut convenir à d'autres types de véhicules, notamment à des
35 aéronefs, des locomotives de trains ou des bateaux.

Les deux parties du miroir actives optiquement, assurant la première et la

troisième réflexion, peuvent être jointives. En variante, une zone de séparation non réfléchissante, en particulier noire, peut être prévue entre ces deux parties du miroir.

De préférence, le dispositif comporte un intermédiaire ou mélangeur constitué par le pare-brise du véhicule qui fait subir une réflexion aux rayons issus du

5 système à miroirs.

Dans le cas d'un véhicule automobile, le système à miroirs est tel que l'image virtuelle, avant réflexion sur le pare-brise se trouve dans le sol. L'image réfléchie par le pare-brise se trouve en avant du conducteur, de préférence à une distance supérieure ou égale à deux à trois mètres.

10 Avantageusement, le système optique n'assure que trois réflexions entre la source d'image et le mélangeur. Le dispositif comporte alors deux miroirs avec trois surfaces optiques.

La source d'image peut être constituée par un écran lumineux, par exemple à cristaux liquides rétro-éclairés ou à diodes organiques. L'écran lumineux

15 peut être localisé entre les plans moyens de deux miroirs dont les surfaces réfléchissantes sont tournées l'une vers l'autre. Les plans moyens des miroirs peuvent être sensiblement parallèles.

Le miroir avec deux parties séparées optiquement et de caractéristiques différentes est de préférence le miroir du bas. L'écran lumineux est placé aussi près

20 que possible de la verticale passant par le centre optique de la première partie du miroir du bas, qui assure la première réflexion.

Un tel dispositif pour véhicule automobile est avantageusement prévu comme une aide à la vision nocturne. L'image fournie par la source peut correspondre à une zone de la route et du paysage non visible en éclairage code (feu

25 de croisement) par le conducteur, cette image étant captée par des caméras infrarouge. L'image captée est restituée dans l'axe du véhicule, devant et est affichée au-dessus de la ligne de coupure du code.

L'image de la route et du paysage pourrait être obtenue à partir d'une information fournie par des systèmes de type guidage par satellite.

30 Le dispositif peut comprendre un cadre vertical sensiblement rectangulaire en U renversé solidaire de plaques perpendiculaires au plan du cadre et contre lesquelles sont fixés en regard les deux miroirs, la source d'image étant supportée par un plus petit cadre fixé au milieu du grand côté supérieur supportant le miroir qui assure une seule réflexion. Le plan de la source d'image est incliné par rapport à un

35 plan parallèle aux plaques, et est dirigé vers le miroir du bas, qui assure deux réflexions sur deux parties différentes.

Le miroir du bas est généralement concave, tandis que le miroir du haut est convexe ou plan.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'un exemple de réalisation décrit avec référence aux dessins annexés, mais qui n'est nullement limitatif.

5 Sur ces dessins :

Fig.1 est une vue schématique de côté d'un véhicule automobile équipé d'un dispositif de restitution d'image selon l'invention.

Fig.2 est un schéma optique simplifié du dispositif de restitution.

Fig.3, enfin, est une vue en perspective du dispositif.

10 En se reportant à Fig. 1 on peut voir, schématiquement représentée, la partie avant d'un véhicule automobile 1 dont le poste de conduite est occupé par un pilote ou conducteur 2.

Ce véhicule est équipé d'un dispositif R de restitution d'images du type à vision tête haute, qui permet au conducteur 2 d'observer, dans son champ de vision,
15 une image de bonne qualité pendant qu'il conduit et ceci malgré les mouvements divers de sa tête.

Selon le schéma de Fig. 2, le dispositif de restitution R comporte une source d'images 3, ou imageur, constituée par un écran 4 de dimensions réduites. La longueur de la diagonale de l'écran 4 peut être comprise entre 2 cm et 12 cm, de
20 préférence comprise entre 3.5 et 8 cm limites incluses. Elle peut être aussi inférieure ou égale à 3.8 cm. Cet écran 4 sert de source lumineuse au système et peut être formé par un écran à cristaux liquides rétro-éclairés ou à diodes organiques par exemple.

Le dispositif R comprend en outre un système optique 5 à miroirs 6, 7 pour produire une image virtuelle de l'écran 4 qui est transmise à un intermédiaire ou
25 mélangeur M. L'image virtuelle finale de l'écran 4 est insérée dans le champ de vision du conducteur 2 ayant la tête haute.

Le système optique 5 est prévu pour faire subir trois réflexions aux rayons L émis par l'écran 4, avant d'atteindre le mélangeur M.

Le miroir 6 comporte deux parties 6a, 6b de caractéristiques différentes,
30 séparées optiquement, et correspondant en fait à deux miroirs réunis matériellement en un seul. Aucune de ces deux parties ne sert deux fois dans les réflexions. Les deux parties 6a, 6b, actives optiquement, peuvent être jointives. En variante, une zone B de séparation est prévue entre les deux parties 6a, 6b ; la zone B peut ne pas être réfléchissante, en particulier elle peut être noire.

35 Le miroir 6 est de préférence un miroir courbe concave, tandis que le miroir 7 est un miroir convexe ou un miroir plan . La concavité du miroir 6 est tournée vers le miroir 7, les surfaces réfléchissantes se regardant.

A titre d'exemple non limitatif, le miroir 6, avec ses parties 6a, 6b, est

formé par une surface asphérique de rayon d'environ 467 mm et d'un coefficient de conicité de $-4,71$. Le miroir 7 a un rayon de courbure d'environ 2827 mm et un coefficient de conicité d'environ -254 .

La distance focale de la partie 6a miroir concave 6 est d'environ 147 mm, 5 la distance focale de la partie 6b est d'environ 148 mm, tandis que la distance focale du miroir convexe 7 est d'environ 167 mm .

L'écran 4 est décalé transversalement, comme visible sur Fig.2, par rapport aux miroirs. L'écran 4 est dirigé suivant une orientation particulière α de préférence de l'ordre de 70° (α est l'angle formé entre le plan de l'écran 4 et l'axe 10 optique de la partie 6a miroir 6).

L'ensemble est prévu pour que la partie 6a du miroir 6 renvoie tous les rayons de la zone intéressante de l'écran 4 vers le miroir 7. Celui-ci renvoie à son tour les rayons lumineux de la zone utile sur la partie 6b du miroir 6. Les rayons sont renvoyés par cette partie 6b et sortent du système optique R en direction du 15 mélangeur M.

Le mélangeur M est avantageusement formé par une zone du pare-brise 8 du véhicule. En variante, le mélangeur M pourrait être constitué par un miroir autre que le pare-brise.

L'ensemble du système optique est prévu pour que les rayons lumineux, 20 grâce à leurs inclinaisons particulières respectives, forment une image virtuelle I de l'écran 4 située à une distance supérieure ou égale à 2m à 3m du système optique R. Cette image de l'écran 4 a une dimension d'environ 20 x 15 cm.

Il serait possible d'observer l'image de l'écran 4 en direct par la fenêtre de sortie du système optique 5, sans utiliser la réflexion sur le pare-brise 8, mais avec 25 une disposition du système optique 5 autre que celle illustrée sur Fig. 2.

Avant réflexion sur le pare-brise, l'image virtuelle est située dans le sol. Après réflexion sur le pare-brise 8, l'image virtuelle I est située en avant du véhicule, légèrement au-dessus du plan horizontal passant par les yeux du conducteur, et suffisamment loin (2 à 3 mètres) pour éviter, ou limiter, l'accommodation des yeux 30 du conducteur.

La distance verticale entre les deux miroirs 6, 7 sensiblement horizontaux est comprise entre 50 mm et 120 mm, de préférence comprise entre 60 mm et 110 mm. Cette distance peut être d'environ 65 mm . Le choix de la distance résulte d'un compromis entre deux exigences opposées d'encombrement et de netteté d'image : la 35 distance, qui détermine la hauteur d'encombrement du dispositif, doit être aussi faible que possible pour faciliter le montage dans un véhicule existant non encore équipé, mais plus cette distance est faible, moins l'image produite est nette.

Lorsque le mélangeur M est constitué par le pare-brise 8 dont le pouvoir

de réflexion partiel est relativement faible, le dispositif de restitution R est surtout destiné à la vision nocturne. L'écran 4 peut fournir une image de la route située en avant du véhicule par exemple à l'aide de caméras à infrarouge qui fournissent une information sur une partie de la route non visible par le conducteur lorsque les projecteurs lumineux du véhicule sont en code (feux de croisement). Le dispositif de restitution R permet alors de former une image virtuelle flottant dans l'air, devant, dans l'axe du véhicule et située au-dessus de la ligne de coupure des codes. L'image est projetée à l'endroit correspondant à la partie non visible du paysage et restitue ce paysage.

10 Au lieu de former l'image sur l'écran 4 à partir de caméras à infrarouge, il serait possible de former l'image de la route et du paysage à partir d'informations fournies par un système de guidage par satellite.

Bien entendu, d'autres types d'informations peuvent être fournies comme image I, par exemple des cadrans avec indications sur des paramètres de
15 fonctionnement tels que vitesse, niveaux de liquides etc...

Le format de l'image, en particulier son rapport largeur/hauteur peut être traité par des moyens informatiques pour une restitution satisfaisante.

L'encombrement du dispositif de restitution d'images conforme à l'invention est réduit, notamment du fait que le système optique 5 est replié avec trois réflexions des rayons lumineux L entre deux miroirs 6, 7 proches l'un de l'autre. La
20 qualité de l'image est bonne notamment grâce à la séparation optique des deux parties 6a, 6b du miroir 6.

L'utilisation de miroirs permet de s'affranchir du défaut de chromatisme. Les images noir et blanc ou couleurs sont d'aussi bonne qualité que les images
25 monochromatiques.

Le dispositif de restitution R peut être intégré dans le tableau de bord du véhicule 9 (Fig. 1). Il permet de créer une grande zone où l'on peut se placer pour observer l'image. Dans la configuration envisagée, sur Fig. 1, avec réflexion sur le pare-brise 8, et conducteur 2 en train de conduire, celui-ci peut continuer à voir
30 nettement l'image, même s'il déplace sa tête de ± 5 cm horizontalement et de ± 3.5 cm verticalement.

Fig. 3 montre, en perspective, un exemple de réalisation du dispositif de restitution R.

Le miroir 6 est supporté par une plaque rectangulaire 10, notamment en
35 matière plastique, horizontale dans l'exemple représenté. Un cadre rectangulaire 11 en U renversé, dont le plan moyen est orthogonal à celui de la plaque 10, est fixé à celle-ci parallèlement à un bord et au voisinage de ce bord. Le cadre 11, vertical dans l'exemple donné, comporte deux montants 11a, 11b de part et d'autre du miroir 6,

reliés à leurs extrémités éloignées du miroir 6 par une traverse 11c parallèle à la plaque 10, et correspondant à un grand côté du rectangle. La surface réfléchissante du miroir 6 est tournée du côté de la traverse 11c.

5 Le miroir 7 est fixé sous une plaque 12, parallèle à la plaque 10 et supportée par la traverse 11c. La surface réfléchissante du miroir 7 est dirigée vers le bas, c'est-à-dire vers le miroir 6. La plaque 12 a des dimensions inférieures à la plaque 10, l'ensemble étant symétrique par rapport au plan médiateur de la traverse 11c.

10 Un support 13 avec une fenêtre rectangulaire 14 est fixé à la traverse 11c à mi-largeur de cette traverse. La fenêtre 14 est prévue pour recevoir l'écran 4 qui est orienté vers la première partie 6a du miroir inférieur 6. Le support 13 se trouve du côté de la traverse 11c opposé à la plaque 12 et au miroir 7. Le plan moyen du support 13 est incliné d'un angle β vers le miroir 6 par rapport à un plan parallèle aux plaques 10 et 12. L'angle β est avantageusement de l'ordre de 20° .

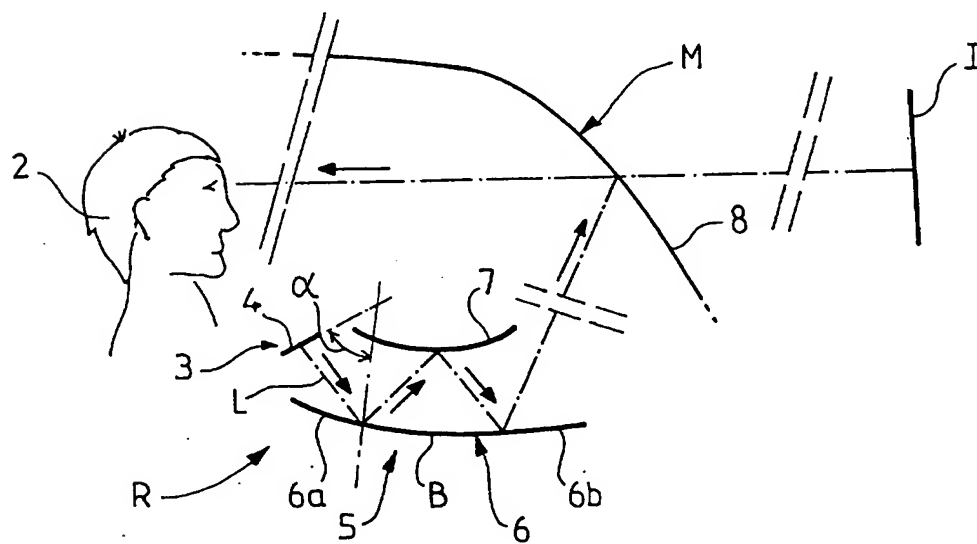
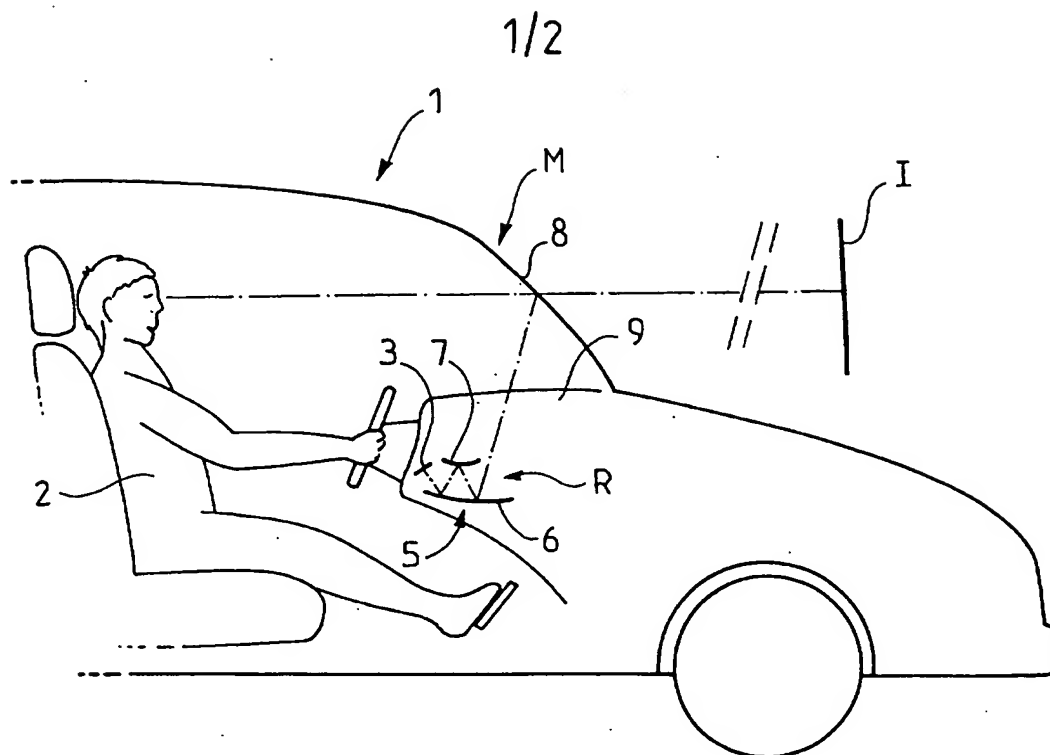
15 Le support 13 est prévu pour que l'écran 4 se trouve aussi près que possible de la verticale passant par le centre optique de la première partie 6a du miroir du bas 6, qui assure la première réflexion.

20 Le dispositif selon Fig. 3 peut être obtenu par moulage de matière plastique à un prix de revient relativement faible. L'ensemble ainsi obtenu peut être facilement intégré dans le tableau de bord d'un véhicule automobile.

REVENDECATIONS

1. Dispositif de restitution d'image de type vision tête haute, comportant une source d'image (4) et un système optique (5) à miroirs pour produire une image virtuelle
5 insérée dans le champ de vision du pilote du véhicule,
caractérisé en ce que le système optique à miroirs (5) fait subir au moins trois réflexions aux rayons lumineux (L) à partir de la source d'image (3), et que la première réflexion et la troisième réflexion sont assurées par deux parties (6a, 6b) d'un même miroir (6), séparées optiquement et de caractéristiques différentes.
10
2. Dispositif de restitution d'image selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux parties (6a, 6b) actives optiquement sont jointives.
3. Dispositif de restitution d'image selon la revendication 1, caractérisé en ce
15 qu'une zone de séparation non réfléchissante (B) est prévue entre les deux parties (6a, 6b) du miroir.
4. Dispositif de restitution d'image selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un mélangeur (M) constitué par le pare-brise (8) du
20 véhicule qui fait subir une réflexion aux rayons issus du système à miroirs (5).
5. Dispositif de restitution d'image selon la revendication 4, pour véhicule automobile, caractérisé en ce que le système (5) à miroirs est tel que l'image virtuelle, avant réflexion sur le pare-brise (8) se trouve dans le sol.
25
6. Dispositif de restitution d'image selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'image (I) réfléchie par le pare-brise (8) se trouve au-dessus du plan horizontal passant par les yeux du conducteur.
- 30 7. Dispositif de restitution d'image selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que l'image (I) réfléchie par le pare-brise se trouve à une distance supérieure ou égale à deux à trois mètres en avant du pilote (2).
8. Dispositif de restitution d'image selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système optique (5) n'assure que trois réflexions entre la
35 source d'image (4) et un mélangeur (M), le dispositif comportant deux miroirs (6,7) avec trois surfaces optiques (6a, 6b; 7).

9. Dispositif de restitution d'image selon l'une des revendications précédentes ,
caractérisé en ce que la source d'image (3) est constituée par un écran lumineux (4),
notamment à cristaux liquides ou à diodes organiques.
- 5 10. Dispositif de restitution d'image selon la revendication 9 , caractérisé en ce que
la diagonale de l'écran (4) a une longueur comprise entre 2 cm et 12 cm, limites
incluses, en particulier inférieure à 3.8 cm , le système à miroirs (5) fournissant de
préférence une image virtuelle ayant une dimension d'environ 20cm x 15cm.
- 10 11. Dispositif de restitution d'image selon la revendication 9 ou 10 , caractérisé en
ce que l'écran lumineux (4) est localisé entre les plans moyens des deux miroirs
(6,7).
12. Dispositif de restitution d'image selon la revendication 11 , caractérisé en ce
15 que l'écran lumineux (4) est placé aussi près que possible de la verticale passant par
le centre optique de la première partie (6a) du miroir qui assure la première réflexion.
13. Dispositif de restitution d'image selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'il comprend un cadre vertical (11) rectangulaire, en U renversé,
20 solidaire de plaques (10, 12) parallèles, perpendiculaires au plan du cadre (11) et
contre lesquelles sont fixés en regard les deux miroirs (6,7), la source d'image (3)
étant supportée par un plus petit cadre (13) fixé au milieu du grand côté supérieur du
cadre vertical (11), le plan de la source d'image (3) étant incliné par rapport à un
plan parallèle aux plaques (10, 12), et étant dirigé vers le miroir (6) qui assure deux
25 réflexions par deux parties différentes.



2/2

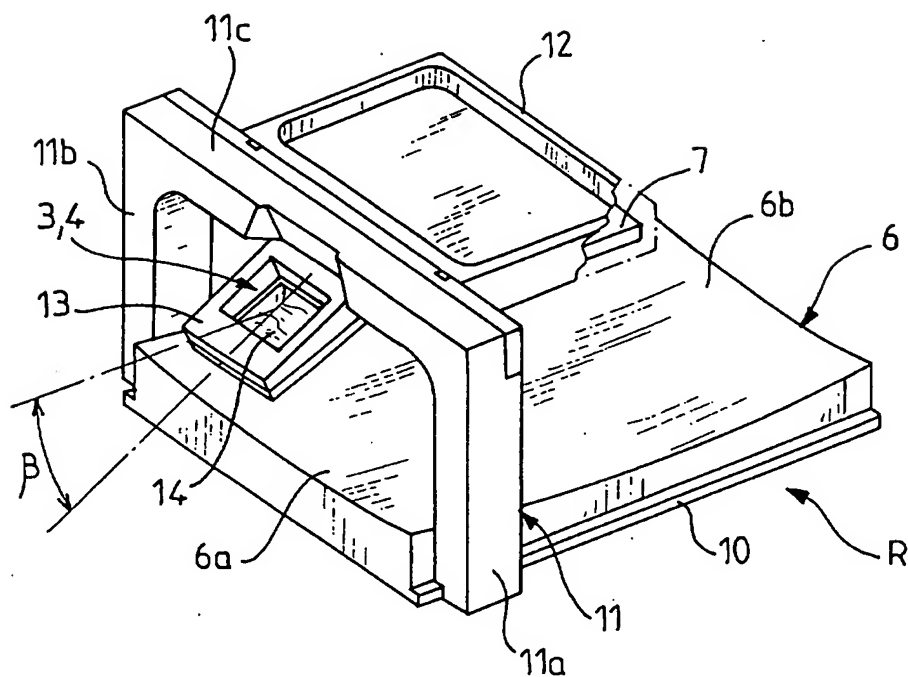


FIG. 3



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 623697
FR 0210903

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 679 046 A (SEXTANT AVIONIQUE) 15 janvier 1993 (1993-01-15) * page 3, ligne 18 - ligne 29 * * page 4, ligne 9 - ligne 30; figures *	1,3,4	G02B27/01
A	US 5 734 506 A (WILLIAMS) 31 mars 1998 (1998-03-31) * colonne 2, ligne 57 - ligne 65 * * colonne 3, ligne 2 - ligne 4 * * colonne 3, ligne 56 - ligne 67; figure 1 *	8,11	
D,A	US 5 028 119 A (HEGG) 2 juillet 1991 (1991-07-02) * colonne 3, ligne 38 - ligne 47; figure 4 *	11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G02B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 mai 2003		Soulaire, D	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0210903 FA 623697**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-05-2003**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2679046	A	15-01-1993	FR	2679046 A1	15-01-1993
US 5734506	A	31-03-1998	AUCUN		
US 5028119	A	02-07-1991	CA	2013673 A1	15-06-1996
			DE	4011495 C1	21-07-1994
			GB	2280041 A ,B	18-01-1995
			SE	9001277 A	04-09-1994

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82